

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>. C03B37/029, G02B6/00



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-199537

(43) 公開日 平成6年(1994)7月19日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/029				
G 0 2 B 6/00	3 5 6 A	7036-2K		

審査請求 未請求 請求項の数5(全7頁)

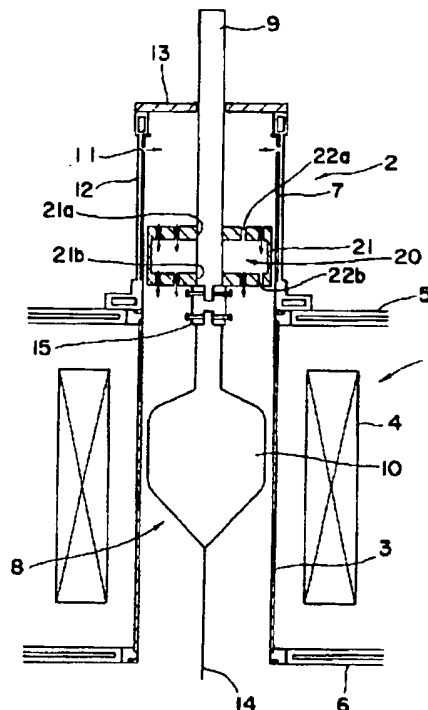
(21) 出願番号	特願平5-187	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成5年(1993)1月5日	(72) 発明者	小林 宏平 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		(72) 発明者	奥野 薫 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
		(74) 代理人	弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバ線引炉

(57) 【要約】

【目的】 大形光ファイバ母材から線径変動の少ない光ファイバを得ることができる光ファイバ線引炉を提供することを目的とする。

【構成】 上部から連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の上端開口からダミー棒に支えられて挿入される光ファイバ母材を加熱熔融してその下端から光ファイバを線引きする光ファイバ線引炉において、導入される不活性ガスを加熱する加熱空間部20を有しかつ加熱空間部20の少なくとも下面側には加熱不活性ガス流出孔20bを複数形成してなる円筒状の不活性ガス加熱室21を形成してなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上部から連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の上端開口からダミー棒に支えられて挿入される光ファイバ母材を加熱熔融してその下端から光ファイバを線引きする光ファイバ線引炉において、上記光ファイバ母材より上方の空間に不活性ガス加熱領域を形成したことを特徴とする光ファイバ線引炉。

【請求項2】 請求項1において、上記不活性ガス加熱領域が導入される不活性ガスを加熱する加熱空間部を有しかつ加熱空間部の少なくとも下面側には加熱不活性ガス流出孔を複数形成してなる円筒状の不活性ガス加熱室であることを特徴とする光ファイバ線引炉。

【請求項3】 請求項1において、上記不活性ガス加熱領域が導入される不活性ガスを加熱する加熱空間部を有する円筒状の不活性ガス加熱室であると共に、当該加熱室の下端部が開口しており、かつその開口端部が光ファイバ母材上部肩部に載置すると共に、当該開口端部近傍周壁に加熱不活性ガス流出孔を複数形成してなることを特徴とする光ファイバ線引炉。

【請求項4】 請求項1において、不活性ガス加熱領域がダミー棒の周方向に分割されその軸方向に互って設けられた複数の矢羽状の仕切り板により形成されてなることを特徴とする光ファイバ線引炉。

【請求項5】 請求項2、3又は4において、円筒状の不活性ガス加熱室又は仕切板の直径が線引室の内径よりは小さく光ファイバ母材の直径より大きいことを特徴とする光ファイバ線引炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、大型光ファイバ母材から線径変動の少ない光ファイバを得ることができる光ファイバ線引炉に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より光ファイバ母材（以下、単に母材とも称す）を加熱熔融し、線引きして光ファイバを得るために光ファイバ線引炉が用いられる。

【0003】 この光ファイバ線引炉の一例を図11に示す。同図に示すように、線引炉は炉芯部1と煙突部2とからなる。炉芯部1はカーボンなどからなる炉芯管3の周囲にヒータ4を設けた構造を有しており、その上下側には内部が水冷構造となっている上蓋部5及び下蓋部6で仕切られている。また、煙突部2はカーボンなどからなり、炉芯管3と同径の内筒管7を有しており、その周囲は通常安全のため、水冷構造となっている。そして、炉芯管3とその上方に連通する内筒管7とで円筒状の線引室8を形成しており、この線引室8内には上方からダミー棒9に支えられた光ファイバ母材10が挿入されている。さらに、内筒管7の上部壁面には不活性ガス噴出口11が円周方向に均一に形成されており、内筒管7の

外側に形成された不活性ガス通路12を介して外部から供給される不活性ガスが線引室8内に連続的に流入されるようになっている。なお、図中13は、煙突部2の上部開口を塞ぎ外部空気の流入を防ぐ蓋である。

【0004】 かかる線引炉を用い、不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスを満たすと共にヒータ4で炉芯管3を加熱することにより、光ファイバ母材10の下端から光ファイバ14を線引きすることができる。なお、このようにして線引きされる光ファイバ14の線径変動は通常、 $\pm 0.3 \mu\text{m}$ 程度であり、実用上十分な性能を有するものであった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、近年、光ファイバの量産、低コスト化により光ファイバ母材10が大型化してきた。しかし従来の線引炉を用いて、例えば直径125mm、長さ120mm程度あるいはそれ以上の大型母材を用いて線引きした場合、線径変動が $\pm 3 \sim 10 \mu\text{m}$ と大きくなり、高性能化が求められている光通信分野等では使用できないという問題がある。

【0006】 本発明はこのような事情に鑑み、大型母材を線引きしても線径変動が小さく抑えられる光ファイバ線引炉を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成する本発明に係る光ファイバ線引炉は、上部から連続的に流入される不活性ガスで満たされる線引室を有し、該線引室の上端開口からダミー棒に支えられて挿入される光ファイバ母材を加熱熔融してその下端から光ファイバを線引きする光ファイバ線引炉において、上記光ファイバ母材より上方の空間に不活性ガス加熱領域を形成したことを特徴とする。

【0008】 上記構成において、上記不活性ガス加熱領域が導入される不活性ガスを加熱する加熱空間部を有しかつ加熱空間部の少なくとも下面側には加熱不活性ガス流出孔を複数形成してなる円筒状の不活性ガス加熱室であることを特徴とする。

【0009】 上記構成において、上記不活性ガス加熱領域が導入される不活性ガスを加熱する加熱空間部を有する円筒状の不活性ガス加熱室であると共に、当該加熱室の下端部が開口しており、かつその開口端部が光ファイバ母材上部肩部に載置すると共に、当該開口端部近傍周壁に加熱不活性ガス流出孔を複数形成してなることを特徴とする。

【0010】 上記構成において、不活性ガス加熱領域がダミー棒の周方向に分割されその軸方向に互って設けられた複数の矢羽状の仕切り板により形成されてなることを特徴とする。

## 【0011】

【作用】 線引室の上部から流入される不活性ガスは、不

活性ガス加熱領域で一旦、加熱された後、光ファイバ母材側へ流れ込む。これにより、光ファイバ母材の下端の線引き部の周囲の温度の乱れ及びガス流の乱れが生じにくくなり、線引きされる光ファイバの線径が安定する。

【0012】また、加熱空間部を有する円筒状の不活性ガス加熱室を用い、当該加熱室の下面側にガス流出孔を複数個設けた場合、当該細孔を通して加熱され且つ整流化された不活性ガスが加熱室と光ファイバ母材との間に流れ込み、これが光ファイバ母材の下側に流れ込むので、光ファイバ母材の下端の線引き部の周囲のガスの乱れがさらに小さくなる。

【0013】加熱室の開口端部を光ファイバ母材の肩部に載せた場合、加熱室内で加熱された不活性ガスは開口端部近傍に設けられたガス流出孔から整流化され線径変動が少なくなる。

【0014】さらに、複数の矢羽状の仕切板によって軸方向に空間を分割し、該空間において加熱することによりガスの整流化が図られ、線径が安定する。

【0015】これに対し、不活性ガス加熱領域を設けない場合には、光ファイバ母材の上方の空間内では不活性ガスの流れが乱れており、且つ上部の冷えた部分との対流があるので全体的に温度が低い。したがって、光ファイバ母材の下側に流れ込む不活性ガスは温度が低く且つ流れが乱れた状態となるので、線引きが均一に行えないと考えられる。

【0016】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

【0017】実施例1

図1には実施例1に係る光ファイバ線引炉の概要を示す。なお、図中、図11と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0018】本実施例に係る光ファイバ線引炉は図1、2に示すように、本実施例ではダミー棒9の途中に内部に加熱空間20を有する円柱状の不活性ガス加熱室（以下「加熱室」という）21を係止し、線引室8の光ファイバ母材10の上方の空間を上下方向に画成している。さらに詳言すると、加熱室21は、光ファイバ母材10の直径よりは大きい内筒管7及び炉芯管3の内径よりは小さい直径を有する石英製のものであり、中央にダミー棒9との係止孔21a、21bを有するものである。したがって、線引炉の内部空間は加熱室21により上下方向に分画される。また、この加熱室21はその上端面と下端面には各々ガス流入孔22a及びガス流出孔22bが穿設されており、煙突部2内に導入された不活性ガスの流入及び加熱されたガスの流出の際の整流化を行っている。なお、図中符号15は光ファイバ母材10と一体となつたダミー棒と別途用意したダミー棒とを連結する嵌合部材を図示する。

【0019】また、加熱室21の材質は、耐熱性を有するものであれば、石英に限定されず、カーボンや炭化珪

素（SiC）などとすることもできる。

【0020】以上説明した光ファイバ線引炉において、線引室8内をヒータ4により加熱すると共に不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスで満たす。すると、加熱室21の上方の空間では比較的低温の不活性ガスのガスの流れ（上下方向の対流）が生じ、この不活性ガスは流入孔22aから加熱室21内に入る。この際加熱室21はヒータ4による加熱によって加熱されているので、流入した不活性ガスはこの加熱室21の内部で加熱され、その後流出孔22bから整流化されつつ流出する。そして、このように加熱され、流れが安定した不活性ガスが光ファイバ母材10の周囲から下方に流れ込むので、光ファイバ線引き部分の温度変化や流れの乱れが少なく、線引きを安定して行うことができる。

【0021】図1に示す光ファイバ線引炉を用い、直径125mm、長さ120mmの光ファイバ母材10を線引きしたところ、光ファイバ14の線径変動は±0.1μm程度と良好であった。この際の室温で導入された不活性ガスの加温温度は300～500℃と高温であった。これに対し、仕切板20を外した場合に同様に線引きしたところ、±0.3μm以上の線径変動が生じた。

【0022】実施例2

図3には実施例2に係る光ファイバ線引炉の概要を示す。なお、図中、図11と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。本実施例に係る光ファイバ線引炉は図3、4に示すように、上述した実施例1に係る光ファイバ線引炉の内に配した加熱室21の周壁を軸方向に延設し且つその下端部を開放端部21cとしている。そしてこの加熱室21の開放端部21cは光ファイバ母材10の上部肩部近傍に載置すると共に、この開放端部の近傍には周方向に互って不活性ガス流出孔22cが複数形成されている。

【0023】以上説明した光ファイバ線引炉において、線引室8をヒータ4により加熱すると共に不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスで満たす。すると、加熱室21の上方の空間では比較的低温の不活性ガスのガスの流れ（上下方向の対流）が生じ、この不活性ガスは流入孔22aから加熱室21内に入る。この際加熱室21はヒータ4による加熱によって加熱されているので、流入した不活性ガスはこの加熱室21の内部で加熱され、その後光ファイバ母材側近傍の周壁に設けられた流出孔22cから整流化されつつ流出する。そして、このように加熱され、流れが安定した不活性ガスが光ファイバ母材10の周囲から下方に流れ込むので、光ファイバ線引き部分の温度変化や流れの乱れが少なく、線引きを安定して行うことができる。また、特に本実施例では加熱室21の周壁が下方に延び、その開口端部が光ファイバ母材と当接する結果、この内部は相当加温されることになり、実施例1の

場合よりガスの加温温度が高くなる。

【0024】図3に示す光ファイバ線引炉を用い、直径125mm、長さ120mmの光ファイバ母材10を線引きしたところ、光ファイバ14の線径変動は $\pm 0.1 \sim 0.05 \mu\text{m}$ 程度ときわめて良好であった。

#### 【0025】実施例3

図5には実施例3に係る光ファイバ線引炉の概要を示す。なお、図中、図11と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。本実施例に係る光ファイバ線引炉は図5に示すように、上述した実施例1に係る光ファイバ線引炉の内に配した加熱室21は加熱空間20内に不活性ガスを吹出すガス噴出口23aを有する円筒状のダミー棒23に係止されている。すなわち、不活性ガスは円筒状のダミー棒23の上端部から供給され、該ダミー棒23の円筒内部を通してガス噴出口23aから加熱空間20内に径方向に噴出されるようになっている。

【0026】以上説明した光ファイバ線引炉において、線引室8をヒータ4により加熱すると共に不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスで満たす。これと同時に円筒状のダミー棒23の上端部からも不活性ガスを連続的に流入し、加熱空間20内に流出する。この際加熱室21はヒータ4によって加熱されているので、流入した不活性ガスはこの加熱室21の内部で加熱され、その後光ファイバ母材側の底面及び周壁に設けられた流出孔22b、22cから整流化されつつ流出する。そして、このように加熱され、流れが安定した不活性ガスが光ファイバ母材10の周囲から下方に流れ込むので、光ファイバ線引き部分の温度変化や流れの乱れが少なく、線引きを安定して行うことができる。また、特に本実施例では加熱室21内に流入する不活性ガスは円筒状のダミー棒23の円筒内部を通過するのでこの間に予熱され、さらにその後加熱空間20内で加熱される結果、この加熱空間20内部において相当加温されることになり、実施例1、2の場合よりガスの加温温度がさらに高くなり、さらに線径変動の防止を図ることができる。

【0027】図5に示す光ファイバ線引炉を用い、直径125mm、長さ120mmの光ファイバ母材10を線引きしたところ、光ファイバ14の線径変動は $\pm 0.1 \sim 0.05 \mu\text{m}$ 程度ときわめて良好であった。

#### 【0028】実施例4

図6には実施例4に係る光ファイバ線引炉の概要を示す。なお、図中、図11と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。本実施例に係る光ファイバ線引炉は図6に示すように、上述した実施例2に係る図3に示す光ファイバ線引炉の内に配した周壁が延設してなる加熱室21を用い、ダミー棒としては上記実施例3で示した図5に示す円筒状ダミー棒23を用い、加熱空間20内に不活性ガスを吹出すようにしてい

る。

【0029】以上説明した光ファイバ線引炉において、線引室8をヒータ4により加熱すると共に不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスで満たす。これと同時に円筒状のダミー棒23の上端部からも不活性ガスを連続的に流入し、加熱空間20内に流出する。この際加熱室21はヒータ4によって加熱されているので、流入した不活性ガスはこの加熱室21の内部で加熱され、その後光ファイバ母材側の底面及び周壁に設けられた流出孔22b、22cから整流化されつつ流出する。そして、このように加熱され、流れが安定した不活性ガスが光ファイバ母材10の周囲から下方に流れ込むので、光ファイバ線引き部分の温度変化や流れの乱れが少なく、線引きを安定して行うことができる。また、特に本実施例では加熱室21内に流入する不活性ガスは円筒状のダミー棒23の内部を通過するのでこの間に予熱され、さらにその後加熱空間20内で加熱される結果、この内部において相当加温されることになり、実施例1、2の場合よりガスの加温温度がさらに高くなる。

【0030】図6に示す光ファイバ線引炉を用い、直径125mm、長さ120mmの光ファイバ母材10を線引きしたところ、光ファイバ14の線径変動は $\pm 0.1 \sim 0.05 \mu\text{m}$ 程度ときわめて良好であった。

#### 【0031】実施例5

図7には実施例5に係る光ファイバ線引炉の概要を示す。なお、図中、図11と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。本実施例に係る光ファイバ線引炉は図7、8に示すように、本実施例では、ダミー棒9の途中で当該ダミー棒の軸方向に沿って矢羽状の仕切板24が複数周設されており、当該仕切板24によって加熱空間（本実施例では8つの空間）25を形成している。

【0032】以上説明した光ファイバ線引炉において、線引室8をヒータ4により加熱すると共に不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスで満たす。すると、加熱室21の上方の空間では比較的低温の不活性ガスのガスの流れ（上下方向の対流）が生じるが、この不活性ガスは矢羽状の仕切板24によって分けられた加熱空間25の内部で加熱され、その後光ファイバ母材上部肩部からその周囲に向かって整流化されつつ流出する。そして、このように加熱され、流れが安定した不活性ガスが光ファイバ母材10の周囲から下方に流れ込むので、光ファイバ線引き部分の温度変化や流れの乱れが少なく、線引きを安定して行うことができる。尚、この加熱空間25内は光ファイバ母材10の肩部からの副射熱によっても加熱されることとなる。

【0033】図7に示す光ファイバ線引炉を用い、直径125mm、長さ120mmの光ファイバ母材10を線

引きしたところ、光ファイバ14の線径変動は±0.1～0.05μm程度ときわめて良好であった。

#### 【0034】実施例6

図9には実施例6に係る光ファイバ線引炉の概要を示す。なお、図中、図11と同一作用を示す部材には同一符号を付して重複する説明は省略する。本実施例に係る光ファイバ線引炉は図9、10に示すように、本実施例では、ダミー棒9の途中で当該ダミー棒の軸方向に沿って矢羽状の仕切板24が複数周設されており、当該仕切板24によって加熱空間（本実施例では8つの空間）25を形成していると共に、その周囲をガス流出孔26aを有する筒部26で覆っている。

【0035】以上説明した光ファイバ線引炉において、線引室8をヒータ4により加熱すると共に不活性ガス噴出口11から不活性ガスを連続的に流入して線引室8内を不活性ガスで満たす。すると、加熱室21の上方の空間では比較的低温の不活性ガスのガスの流れ（上下方向の対流）が生じるが、この不活性ガスは矢羽状の仕切板24によって分けられた加熱空間25の内部で加熱され、その後光ファイバ母材上部肩部近傍に形成された流出孔26aからその周囲に向かって整流化されつつ流出する。そして、このように加熱され、流れが安定した不活性ガスが光ファイバ母材10の周囲から下方に流れ込むので、光ファイバ線引き部分の温度変化や流れの乱れが少なく、線引きを安定して行うことができる。

【0036】図7に示す光ファイバ線引炉を用い、直径12.5mm、長さ120mmの光ファイバ母材10を線引きしたところ、光ファイバ14の線径変動は±0.1～0.05μm程度ときわめて良好であった。

#### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、仕切板により光ファイバ母材の上部に不活性ガス加熱領域を形成してなることができるので、大型母材を用いても線径変動のない光ファイバを連続的に製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

【図2】その加熱室の外観を示す説明図である。

【図3】実施例2に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

【図4】その加熱室の外観を示す説明図である。

【図5】実施例3に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

【図6】実施例4に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

【図7】実施例5に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

【図8】加熱領域の外観を示す説明図である。

【図9】実施例6に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

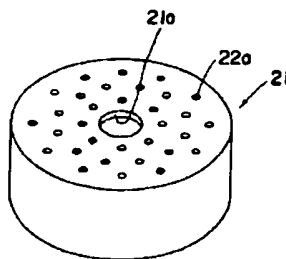
【図10】その加熱室の外観を示す説明図である。

【図11】従来技術に係る光ファイバ線引炉の概略図である。

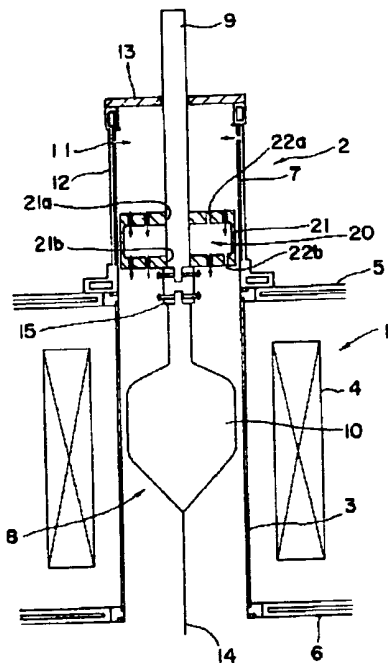
#### 【符号の説明】

- 1 線引部
- 2 煙突部
- 3 炉芯管
- 4 ヒータ
- 7 内筒管
- 8 線引室
- 9 ダミー棒
- 10 光ファイバ母材
- 11 不活性ガス噴出口
- 14 光ファイバ
- 20, 25 加熱空間
- 21 不活性ガス加熱室（加熱室）
- 22a 流入孔
- 22b, 22c 流出孔
- 23 円筒状ダミー棒
- 24 矢羽状の仕切板
- 26 円筒部

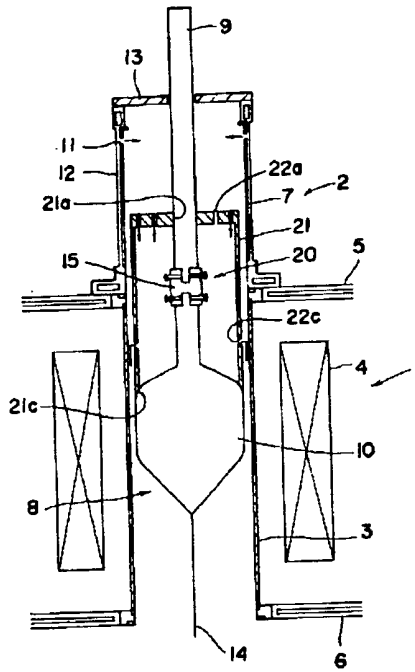
【図2】



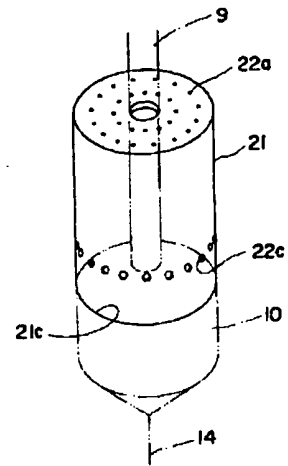
【図1】



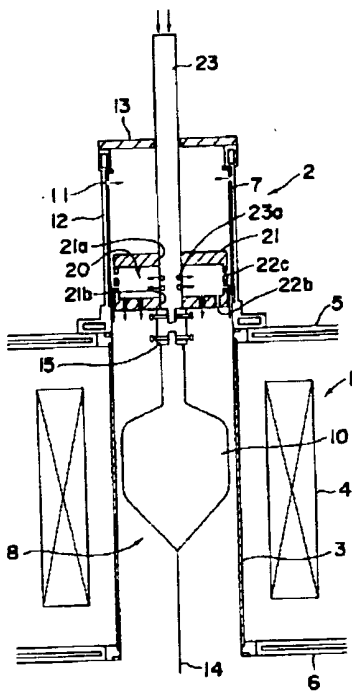
【図3】



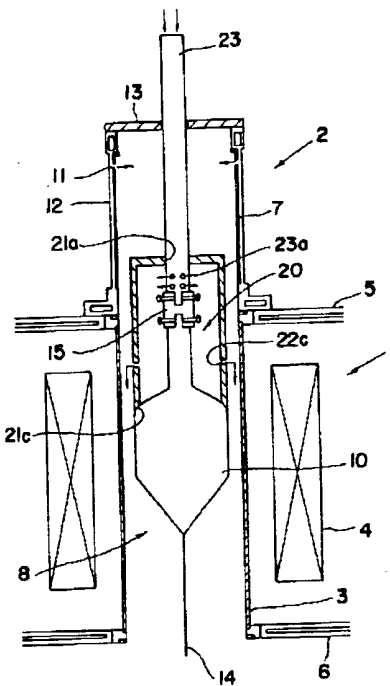
【図4】



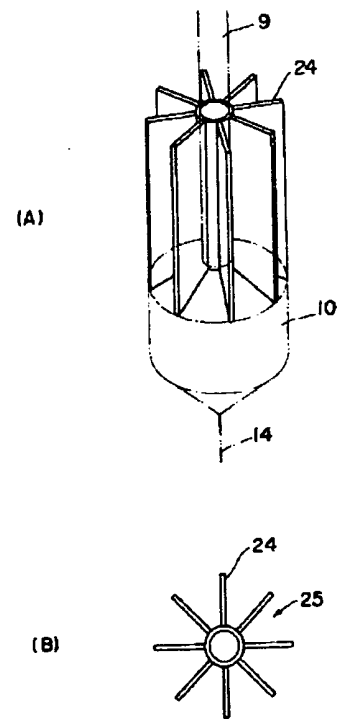
【図5】



【図6】

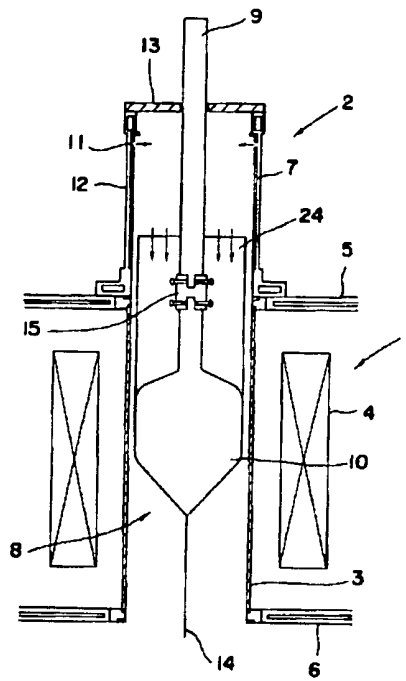


【図8】

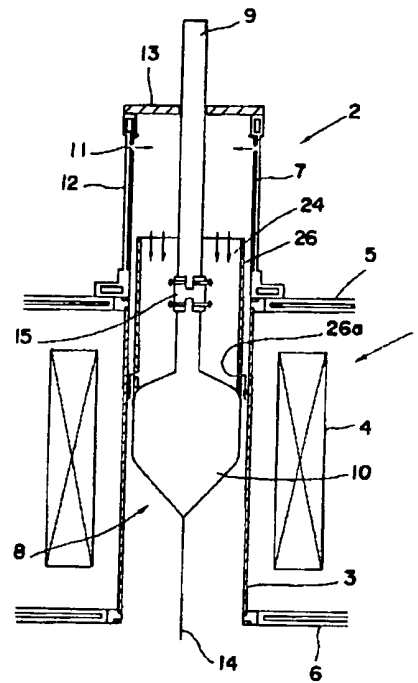




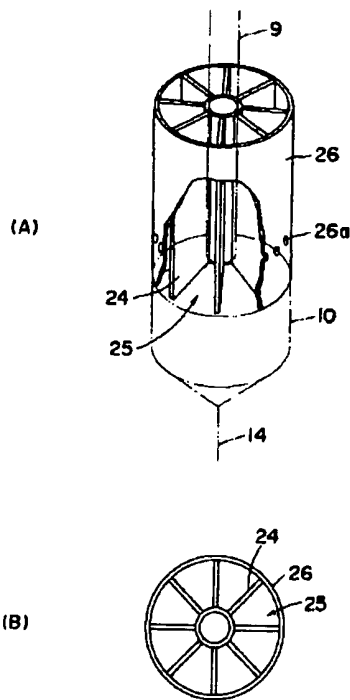
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

